



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 51 290 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
C 04 B 28/26
E 04 B 1/62

⑳ Aktenzeichen: 198 51 290.2
㉔ Anmeldetag: 6. 11. 98
㉕ Offenlegungstag: 12. 5. 99

DE 198 51 290 A 1

③0 Unionspriorität:
VR97A000105 06. 11. 97 IT

㉚ Anmelder:
Zeni, Vittorio, Avetrana, IT; Cumer, Sergio,
Rovereto, IT

㉛ Vertreter:
Schaumburg und Kollegen, 81679 München

㉚ Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Bindemittel und Verfahren zur Herstellung leichter und unentzündlicher Produkte insbesondere für das Bauwesen
- ⑤7 Die Erfindung betrifft ein Bindemittel und ein Verfahren zur Herstellung von Produkten, das folgende Arbeitsschritte umfaßt: Mischen eines Breis aus 10 bis 70 Gewichtsprozent einer flüssigen Phase bestehend aus einer Lösung Alkalisilikats eines Alkalimetalls, 10 bis 70 Gewichtsprozent eines Härtepulvers und 10 bis 70 Gewichtsprozent mindestens eines Zuschlagstoffes während eines Zeitraums von wenigen Minuten bis zwei Stunden, Schütten des gemischten Breis in eine Form oder Schalung und - Abbinden oder Härten des Breis in der Form oder Schalung bis zur kompletten Trocknung.

DE 198 51 290 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung relativ leichter, nicht entflammbarer Produkte, die insbesondere, aber nicht ausschließlich zur Verwendung im Bauwesen und bei der Konstruktion feuerfester Wände in Fahrzeugen beliebigen Typs geeignet sind.

Im Bauwesen ist es bekannt, für den Bau von Strukturen und Gebäuden gebrannte Produkte oder Sandzement zu verwenden. Die bekannten Produkte haben von sich her kein besonders hohes Isolierungsvermögen und erfordern aufgrund ihrer hohen Masse die Verwendung teurer Hebezeuge und Tragegerüste mit angemessener Robustheit im Hinblick auf die zu stützende Last.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Bau-Produkten mit geringer Masse anzugeben, die gute mechanische Eigenschaften, gute thermische Isolierungseigenschaften und eine hohe Schalldämpfung haben.

Ein Ziel im Rahmen dieser Aufgabe ist es, aus einem Agglomerat bestehende Produkte bereitzustellen, die keine toxischen Gase oder Dämpfe abscheiden, wenn sie einem Feuer ausgesetzt sind.

Entsprechend einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Herstellungsverfahren für Produkte angegeben. Es umfaßt das Erstellen einer Mischung aus einem gelösten Alkalisilikat zu 10 bis 70 Gewichtsprozent, 10 bis 70 Gewichtsprozent eines pulverförmigen Härters auf der Basis von Kieselerde, die mit mindestens einem Härtungsmittel versetzt ist, sowie 10 bis 60 Gewichtsprozent eines Zuschlagsstoffes, das anschließende Gießen der Mischung in eine Form oder Schalung sowie das Abbinden oder Aushärten des gegossenen Materials bis zur vollständigen Trocknung.

Man kann zwischen fünf Minuten und zwei Stunden lang mischen, je nach Umgebungstemperatur und Menge des dem Härter zugefügten Härtungsmittels.

Die Trocknungs- oder Abbindezeit an Luft kann bis zu etwa dreißig Tage betragen, kann aber bei auf ca. 30 bis 50°C erhöhter Umgebungstemperatur deutlich verkürzt werden, in Abhängigkeit von der Dicke der Produkte.

Die Trocknung des Gußmaterials kann beschleunigt werden, indem ein gasförmiges Mittel wie beispielsweise Luft oder Kohlendioxid bei ca. 25°C unter Druck für vier Minuten angewendet wird.

Während der Trocknung wird keine Schrumpfung beobachtet.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird ein aus einem Agglomerat bestehendes Produkt angegeben, das durch die Härtung eines Gußmaterials erhalten wird, das aus einer Mischung von 10 bis 70 Gewichtsprozent einer Lösung eines Alkalisilikats, 10 bis 70 Gewichtsprozent eines Härterpulvers auf der Basis pulverförmiger Kieselerde, die mit mindestens einem Härtungsmittel versetzt ist, sowie 10 bis 60 Gewichtsprozent eines Zuschlags besteht.

Eine geeignete Lösung eines Alkalisilikats ist eine wäßrige Lösung von Natrium- oder Kaliumsilikat mit einem Gewichtsverhältnis $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ zwischen 1,5 : 1 und 4,0 : 1 oder $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ zwischen 1,5 : 1 und 4,0 : 1.

Eine geeignete Lösung von Alkalisilikat kann die auf dem Markt unter der Handelsbezeichnung IDRES1 bekannte Lösung auf der Basis von Natriumsilikat, oder IDRES2 auf der Basis von Kaliumsilikat sein. Es kann aber auch IDRES-PLAST, auf der Basis von plastifiziertem Silikat, verwendet werden. Die genannten Produkte werden von der Firma Chimici Srl in Schio (Vicenza) hergestellt.

Die Verwendung von Kaliumsilikaten erlaubt es, Produkte mit einer geringen Wasserdurchlässigkeit zu erhalten, weil ihre wasserabweisenden Eigenschaften verbessert werden, die auch in Abhängigkeit auch vom Typ des für die Mischung verwendeten Zuschlagstoffes variieren. Solche Produkte sind zwar nicht vollständig wasserabweisend, weisen aber in feuchter Umgebung ein gutes Verhalten und hohe Stabilität auf.

Ein für die Zwecke der vorliegenden Erfindung geeignetes Härterpulver besteht zu 10 bis 99,9% aus Kieselerde in Pulverform, die – bezogen auf die Gesamtmenge des Pulvers – mit 0,1 bis 10% mindestens eines Härtungsmittels gemischt ist, das die Härtung im Kontakt mit der flüssigen Phase begünstigt.

Geeignete Härtungsmittel bestehen aus Estern von Polyalkoholen und Estern von Alkylen-Karbonaten.

Als besonders vorteilhaftes Härtungspulver hat sich das auf dem Markt unter dem Handelsnamen "Dusthart" bekannte erwiesen, das von der Firma F.lli Mazzon Prodotti Chimici Srl aus der oben genannten Stadt produziert und vertrieben wird.

Als Zuschlagsmaterialien haben sich Perlit, Vermiculit, verschäumter Ton und ähnliche Materialien mit Korngrößen zwischen 1 µm und 30 mm als besonders vorteilhaft erwiesen, sowie weiterhin natürliche, synthetische oder metallische Fasern, Kohlefasern, Kork, Asche, Glaserzeugnisse, Gummierzeugnisse, Sägemehl oder Sägespäne oder andere geeignete Zusatzstoffe, die am Markt erhältlich sind.

Die Erfindung wird schließlich im folgenden anhand einiger praktisch realisierter Ausführungsbeispiele erläutert.

Man bereitet die folgenden Masse vor und mischt sie 30 Minuten lang:

55 Vermiculit mit 5 mm Korngröße	25 Gewichtsprozent
Härtungspulver – DUSTHART-2	15 Gewichtsprozent
Silikatlösung – IDRES-1	60 Gewichtsprozent
Summe:	100 Gewichtsprozent

Die Masse wird in eine Form für Platten geschüttet und anschließend in der Form innerhalb eines Heißlufttrockners bei 35°C für 10 bis 20 Tage getrocknet oder gebunden, bis zur vollständigen Aushärtung. Anschließend wird das getrocknete Produkt aus der Form herausgezogen. Man erhält eine Platte von 2,5 cm Dicke, 40 cm Länge und 30 cm Breite.

Die so hergestellte Platte ist ein sehr leichtes Produkt, das auf Wasser schwimmt, dicht ist, eine beträchtliche Beständigkeit gegenüber Feuchtigkeit hat und feuerhemmend ist. Verwendet man IDRES2, erhält man eine Platte mit erhöhter

Schutzwirkung gegen Feuchtigkeit.

Eine solche Platte kann für verlorene Schalungen verwendet werden, sowohl bei Innen- als auch Außenmauern. Sie kann auch als Abschlußverkleidung verwendet werden, oder als zäher und dauerhafter Träger für Mörtel, Putz oder Putzgips.

Wird die Platte direkt einer Methangasflamme ausgesetzt, so bleibt die Oberfläche der Platte unverändert, ohne Wärme von einer Seite der Platte auf die andere zu übertragen. Bei Verwendung einer Wasserstoff-Flamme tritt an der Oberfläche ein Verglasungseffekt auf, ohne daß Rauch oder Gerüche irgendeiner Art austreten.

Beispiel 2

Man bereitet für drei Probestücke die folgenden Massen vor (Zahlenangaben in Gewichtsprozent):

Probestück	1	2	3
Vermiculit mit 5 mm Korngröße	20		
Perlit mit 5 mm Korngröße		20	
Verschäumter Ton mit 5 mm Korngröße			20
Härtungspulver DUSTHART.2	52	52	52
Silikatlösung - IDRES.2	28	28	28
Summe:	100	100	100

Man verfährt wie im Beispiel 1 und erhält eine Platte, die dichter und schwerer ist als die dort erhaltene, aber in ihrer thermischen Isolationsfähigkeit und ihrer Schallisolationsfähigkeit ganz analoge Eigenschaften hat.

Die Mischungen wurden bei einer Umgebungstemperatur von 22°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60% zubereitet.

Man erhielt mit fünf Hammerschlägen drei Probestücke mit einer Kernform vom Typ GM-476 aus 100 g der Masse. Die Probestücke wurden in einem Ofen bei 130°C vier Stunden lang getrocknet, dann bei der Umgebungstemperatur von 22°C abgekühlt und anschließend einem Biegeversuch ausgesetzt.

Jedes Probestück hatte einen quadratischen Querschnitt mit einer Seitenlänge von 22,36 mm, also eine Querschnittsfläche von 5 cm², und eine Länge von etwa 170 cm.

Bei der Prüfung der Biegefestigkeit mit dem Meßgerät PGF von Fisher GF wurden bei den drei Probestücken die folgenden Werte gemessen:

Probestück	1	2	3
Biegefestigkeit (N/cm ²)	333	413	340

Beispiel 3

Man bereitet eine Mischung mit der folgenden Zusammensetzung:

Verschäumter Ton (Korngröße zwischen 0,3 und 12 mm)	40 Gewichtsprozent
Perlit (mittlere Korngröße 2 mm)	10 Gewichtsprozent
Härtungspulver - DUSTHART-2	25 Gewichtsprozent
Silikatlösung IDRES-PLAST	25 Gewichtsprozent
Summe:	100 Gewichtsprozent

Man verfährt wie im Beispiel 1 und erhält eine sehr dichte, verformbare, extrem leichte, isolierende und schalldämpfende Platte mit einer beträchtlichen Beständigkeit gegen Feuchtigkeit.

Durch die Verwendung des Härtungspulvers IDRES-PLAST, das einen oder mehrere Plastifizierungsmittel auf der Basis von Polyhydroxyl-Verbindungen enthält, erhält man Produkte mit einer hohen Elastizität, die für Isolierungen in der Luftfahrt-, Schiff- oder Eisenbahntechnik und in ähnlichen Bereichen geeignet sind.

Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Produkte finden im Bauwesen insbesondere als Ersatz für Polystyrol und Polyurethan in allen ihren Anwendungsbereichen Verwendung, als Isolierung im Dachraum, als Komponenten gepanzerter, flammwidriger Barrieren für Türen und Schotten auch bei Fahrzeugen und Booten, als thermisch isolierende Platten in Kühl- und Klimaanlage, in Kühlschränken sowie als isolierende Verkleidung und ähnliches.

Nach Wunsch kann in einer Platte oder einem anderen erfindungsgemäßen Produkt eine innere Armierung vorgesehen werden, die vorteilhafter Weise als ein Netz, Flechtwerk oder Gitter aus Metall wie aus plastischem Fasermaterial aus-

gebildet sein kann und dazu beiträgt, die Leistung und die mechanischen Eigenschaften des Produktes zu verbessern.

Die oben beschriebene und anhand von Beispielen näher erläuterte Erfindung kann zahlreiche Abänderungen und Varianten erfahren, sowohl bei den Mengenangaben der Komponenten der Ausgangsmischung als auch durch Hinzufügen von Zusatzstoffen oder ähnlichem, ohne daß der durch die Patentansprüche definierte Schutzbereich verlassen wird.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Produkten, das folgende Arbeitsschritte umfaßt:
 - Mischen eines Breis aus 10 bis 70 Gewichtsprozent einer flüssigen Phase bestehend aus einer Lösung Alkalisilikats eines Alkalimetalls, 10 bis 70 Gewichtsprozent eines Härterpulvers und 10 bis 70 Gewichtsprozent mindestens eines Zuschlagstoffes während eines Zeitraums von wenigen Minuten bis zwei Stunden,
 - Schütten des gemischten Breis in eine Form oder Schalung und
 - Abbinden oder Härten des Breis in der Form oder Schalung bis zur kompletten Trocknung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbinden oder Härten an Luft über eine Dauer von etwa dreißig Tagen durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbinden in einer erhitzten Umgebung und über eine Dauer von 5 Minuten bis zu einigen Stunden durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer des Abbindens durch Anwendung von gasförmigem Kohlendioxid bei einer Temperatur von etwa 25°C verkürzt wird.
5. Produkt in Form eines Agglomerats, das durch Härten eines Breis in einer Form oder Schalung hergestellt wird, wobei der Brei 10 bis 70 Gewichtsprozent einer flüssigen Phase einer Lösung eines Alkalisilikats und 10 bis 70 Gewichtsprozent eines Härterpulvers auf der Basis pulverförmiger Kieselerde in Mischung mit mindestens einem Zuschlagstoff umfaßt.
6. Produkt nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lösung des Alkalisilikats Natriumsilikat oder Kaliumsilikat enthält mit einem Massenverhältnis $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ beziehungsweise $\text{SiO}_2 : \text{K}_2\text{O}$ zwischen 1,5 : 1 und 4,0 : 1.
7. Produkt nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lösung des Alkalisilikats mindestens ein Plastifizierungsmittel zur Erhöhung der Elastizität des Produktes enthält.
8. Produkt nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Plastifizierungsmittel ein Stoff auf der Basis von Polyhydroxyl-Verbindungen verwendet wird.
9. Produkt nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Härterpulver zu 10 bis 99,9% pulverförmige Kieselerde enthält und – bezogen auf die Gesamtmenge des Pulvers – mit 0,1 bis 10% mindestens eines Härtungsmittels versetzt ist.
10. Produkt nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das – oder jedes – Härtungsmittel mindestens eine Verbindung enthält, die aus der Gruppe der Ester von Polyalkoholen und der Ester von Alkylen-Karbonaten ausgewählt ist.
11. Produkt nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff mindestens eine Verbindung enthält die aus einer Gruppe von Verbindungen ausgewählt ist, zu der Perlit, Vermiculit und verschäumter Ton mit einer Korngröße zwischen 1 Mikrometer und mindestens 30 Millimeter, sowie Fasern aus natürlichen und/oder synthetischen oder metallischen Stoffen, Kohlefasern, Kork, Asche, Glaserzeugnisse, Gummierzeugnisse, Holzzeugnisse, Sägemehl oder Sägespäne zählen.

45

50

55

60

65